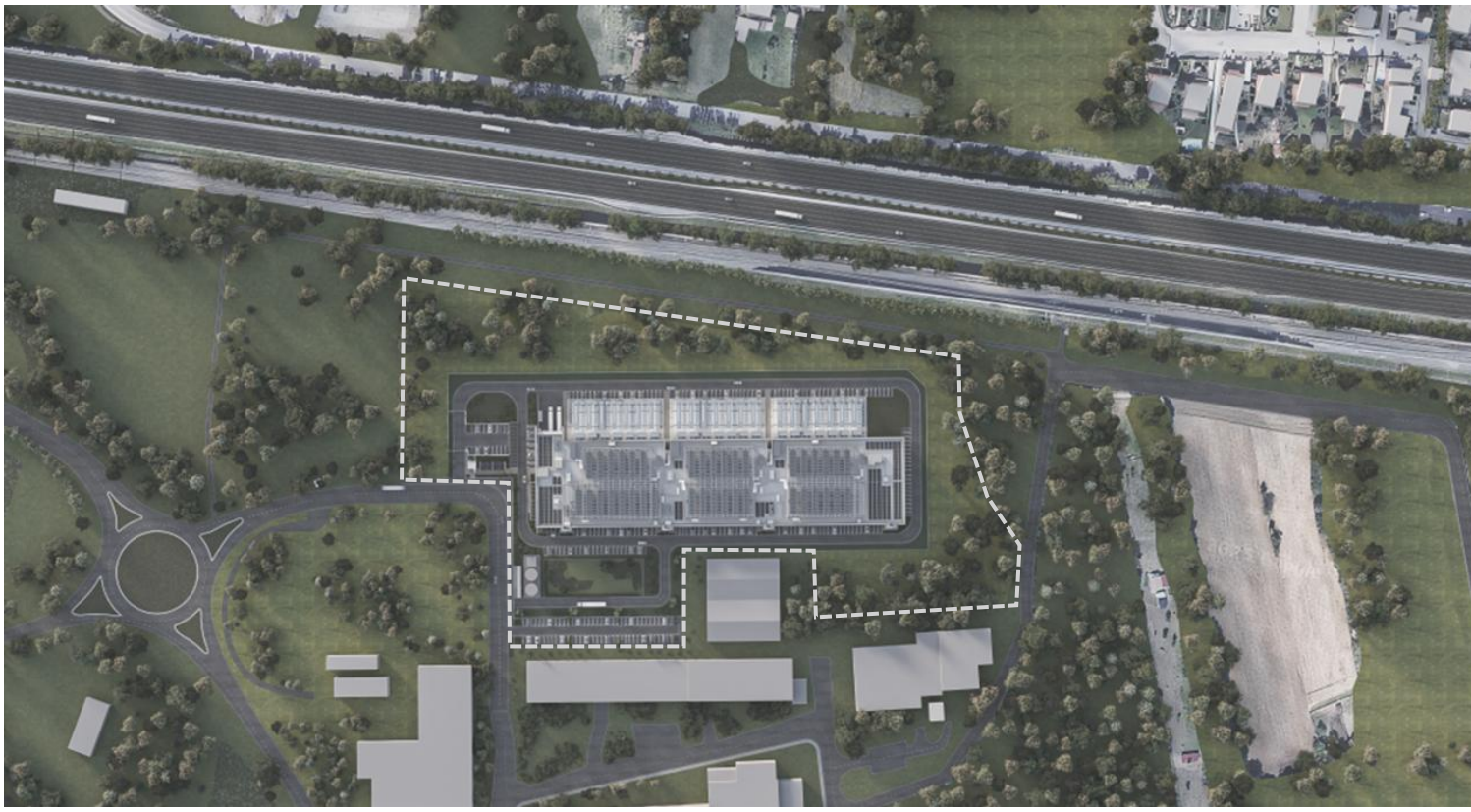
HSMXP1 – Campus Sedriano

Progetto per un nuovo Data Center in via Luigi Galvani a Sedriano, MI, Italy



HSMXP1SDR_SIA06.1

TITOLO DEL DOCUMENTO:

Relazione gas radon

PROCEDURA:

Valutazione di impatto ambientale per l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza con potenza maggiore di 150 MWt

D.Lgs 152/2006, Titolo III.

D.Lgs 152/2006, art. 2, Allegato II, alla parte seconda – progetti di competenza statale.

DATA:

8 maggio 2026

NOME FILE:

HSMXP1SDR_SIA06.1_Relazione gas radon

AUTORE:

Alvea S.r.l. –Paolo Mauri

FIRMA DIGITALE:

Dott. Geol. Paolo Mauri

Iscritto all' Ordine dei Geologi della Lombardia n.666

PROGETTO:	HS MXP1 SDR
INDIRIZZO:	Via Luigi Galvani S/N, Sedriano, MI, Italy
TITOLO DOCUMENTO:	Relazione gas radon
DESCRIZIONE	Relazione gas radon
IDENTIFICATORE:	HSMXP1SDR_SIA06.1_Relazione gas radon
AUTORE:	Alvea S.r.l. – Paolo Mauri
DATA:	08/05/2026
REVISIONE:	REV.00
CARTELLA VIA:	

PROPONENTE:	**MINERVA ITALY DC SPV S.R.L.**
PROPRIETÀ DELLE AREE:	**MINERVA ITALY DC SPV S.R.L.**
SVILUPPATORE:	**HSCALE**

Lombardini22 Spa
Via Lombardini 22
20143, Milano
+39 02 36596200
lombardini22@legalmail.it
www.lombardini22.com
Azienda certificata ISO 9001:201
Certif. n. 50 100 8319 da TUV Italia

Studio Tecnico Castelli s.r.l.
Via prof. Monteggia 38
21014 – Laveno Mombello (VA)
+39 0332 651693
info@pec.studiotecnicocastelli.eu
www.studiotecnicocastelli.eu

Black & White Engineering
Office No. 1801
Marina Plaza
Dubai Marina
PO Box 27793
+971 4 365 2228
www.bw-engineering.com

© Il presente documento è di proprietà esclusiva. è vietata la riproduzione o comunicazione a terzi del contenuto senza preventiva autorizzazione.

Alvea

Environment,
Your Next
Asset

Progetto: 26.002.02

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE (VIA)

DATA CENTER SEDRIANO – Via Luigi Galvani

ai sensi degli artt. 23-25 del D.Lgs. 152/06

RELAZIONE GAS RADON

Ai sensi dell'art.24 del DPR 120/2017

Preparato per: L22

Data: 08/05/2026

Paolo
Francesco
Lorenzo
Mauri
15.05.2026
17:36:20
GMT+02:00

RELAZIONE GAS RADON

Rev:	data	emissione	note
0	08/05/2026		

Redatto	Verificato	Approvato
L. Pessina	L. Pessina	P. Mauri

Disclaimer

With this document, Alvea srl has fulfilled the commission entrusted to it by L22 with the required diligence.

The calculations and results illustrated in this document have been obtained in compliance with current regulations and recognised rules in the sector of operation and are based on the state of knowledge at the time of writing the report.

In this regard, Alvea srl has prepared this documentation in accordance with the information and specifications provided by the Client, who therefore assumes all responsibility for the accuracy and correctness of the same.

To this end, Alvea srl considers that:

- the client, or third parties designated by them, have provided all the correct information and complete documents for the execution of the commission.
- this document will not be used in a partial manner.
- the processing and results contained in this document will not be used for any purpose other than that agreed upon or for any other purpose, nor will they be transposed to modified circumstances without being re-examined.
- in this document, the term “Client” refers to the company “L22”, which has commissioned “Alvea” to draft this document.

Con il presente documento, Alvea srl ha eseguito l'incarico affidatole da L22 con la dovuta diligenza.

I calcoli e i risultati illustrati nel presente documento sono stati ottenuti nel rispetto delle normative vigenti e delle regole riconosciute nel settore di attività e si basano sullo stato delle conoscenze al momento della stesura del rapporto.

A tal proposito, Alvea srl ha redatto la presente documentazione in conformità alle informazioni e alle specifiche fornite dal Cliente, che pertanto si assume ogni responsabilità in merito all'accuratezza e alla correttezza della stessa.

A tal fine, Alvea srl ritiene che:

- il Cliente, o terzi da lui designati, abbiano fornito tutte le informazioni corrette e la documentazione completa per l'esecuzione dell'incarico.
- il presente documento non verrà utilizzato in modo parziale.
- le elaborazioni e i risultati contenuti nel presente documento non verranno utilizzati per scopi diversi da quelli concordati o per qualsiasi altro scopo, né verranno trasposti a circostanze modificate senza essere riesaminati.
- nel presente documento, il termine “Cliente” si riferisce alla società “L22”, che ha incaricato “Alvea” di redigere il presente documento.

1. SOMMARIO E RISULTATI

Il seguente documento illustra i risultati delle indagini effettuate presso il sito di progetto (Data center MXP1 – Campus Sedriano) per la verifica della presenza di gas radon nel sottosuolo, conformemente a quanto richiesto dal MASE nell'ambito dell'istruttoria dell'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale.

I rilievi sono stati eseguiti dalla società Misurazione Radon S.r.l. mediante l'infissione di appositi tubi dotati di camera di lettura per il contenimento di rilevatori Radon passivi CR-39, impostati all'interno del terreno con un tratto appositamente forato volto a favorire lo scambio gassoso con il mezzo circostante. In particolare, sono state eseguite n.10 misure di soil Radon presso l'area in esame, con un'esposizione temporale dei supporti di campionamento passivi pari a circa 3 giorni.

I dosimetri sono stati analizzati presso il laboratorio MI.AM di Piacenza (laboratorio accreditato ACCREDIA n.02253 secondo la norma UNI EN ISO 17025:2018 per la misura del gas radon). Le misure di Radon nel suolo hanno restituito concentrazioni comprese tra 1884 Bq/mc e 3772 Bq/mc che hanno evidenziato una **classe di rischio "BASSO"** (concentrazione Radon <10000 Bq/mc).

Alla luce dei risultati da suddette rilevazioni, non viene raccomandata l'applicazione di particolari tecniche di prevenzione e mitigazione da integrare al progetto.

In allegato si riporta il report completo redatto dalla società Misurazione Radon S.r.l. e redatta da tecnico in possesso di attestato di "esperto in interventi di risanamento Radon ai sensi del D.Lgs 101/2020" come da richiesta del MASE.

ALLEGATO 1

Relazione gas radon – Misurazione Radon S.r.l.

Sede Lombardia: Via Aldo Moro,38 – 24050 – Zanica (BG)
Tel. 388 3856034
MAIL: info@misurazione-radon.it
PEC: misurazioneradon@pec.it
WEB: www.misurazione-radon.it

Committente

ALVEA S.R.L.

VIA LOMBARDINI 13- 20143 - MILANO (MI)

Rapporto Radon

Indagini preventive per la rilevazione e la mappatura delle concentrazioni di gas Radon

Via Luigi Galvani, Snc - 20018 – SEDRIANO (MI)

D. Lgs. n. 101/2020

Zanica (BG), 24 aprile 2026

Sommario

1. Premessa 3

2. Riferimenti normativi 3

3. Materiali e metodi 6

4. Ubicazione dell'area di studio 9

5. Misure di soil Radon 10

6. Risultati delle misure soil Radon 16

7. Conclusioni 19

1. Premessa

Le indagini per la rilevazione delle concentrazioni di gas Radon nel suolo oggetto del presente report sono state effettuate nel periodo di tempo compreso tra le date 31 marzo 2026 e 03 aprile 2026 e sono finalizzate alla determinazione della classe di rischio Radon in terreni destinati a futura nuova edificazione nell'ambito del comune di Sedriano (MI). Il sito di indagine è distribuito all'interno di una superficie, allo stato attuale, ad uso agricolo in prossimità di Via Luigi Galvani e della A4 Torino-Trieste.

L'incarico alle indagini di rilevazione Radon in oggetto alla presente è stato affidato alla scrivente società (Misurazione Radon S.r.l.) dalla committente ALVEA S.R.L. comunicando che dal MASE era pervenuta una richiesta con la quale "Si chiede di redigere un approfondimento specifico sul potenziale accumulo di gas radon nei terreni mediante misure nel terreno di insediamento e/o nelle acque. I risultati dovranno confluire in una relazione tecnica articolata in termini di complessità in base al livello di rischio potenziale ai sensi del D.Lgs 101/2020 e s.m.i. ed in caso di presenza "gas radon" attuare specifico progetto "antiradon". La relazione dovrà essere firmata da tecnico in possesso di attestato di "esperto in interventi di risanamento Radon ai sensi del D.Lgs 101/2020" ed i risultati delle prove dovranno essere redatte e relazionate da laboratorio dotato di Sistema ACCREDIA UNI EN ISO 17025:2018".

2. Riferimenti normativi

Nella programmazione e nell'esecuzione del lavoro, si è tenuto conto in particolare delle normative vigenti in materia e delle note ed approfondimenti tecnici specifici, in particolare:

- Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, "Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio, del 5 dicembre 2013, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti ..." L13 17 gennaio 2014
- D.lgs. n. 203 del 25 novembre 2022, "Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, di attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117"
- D. Lgs. n. 101 del 31 luglio 2020 "Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom,

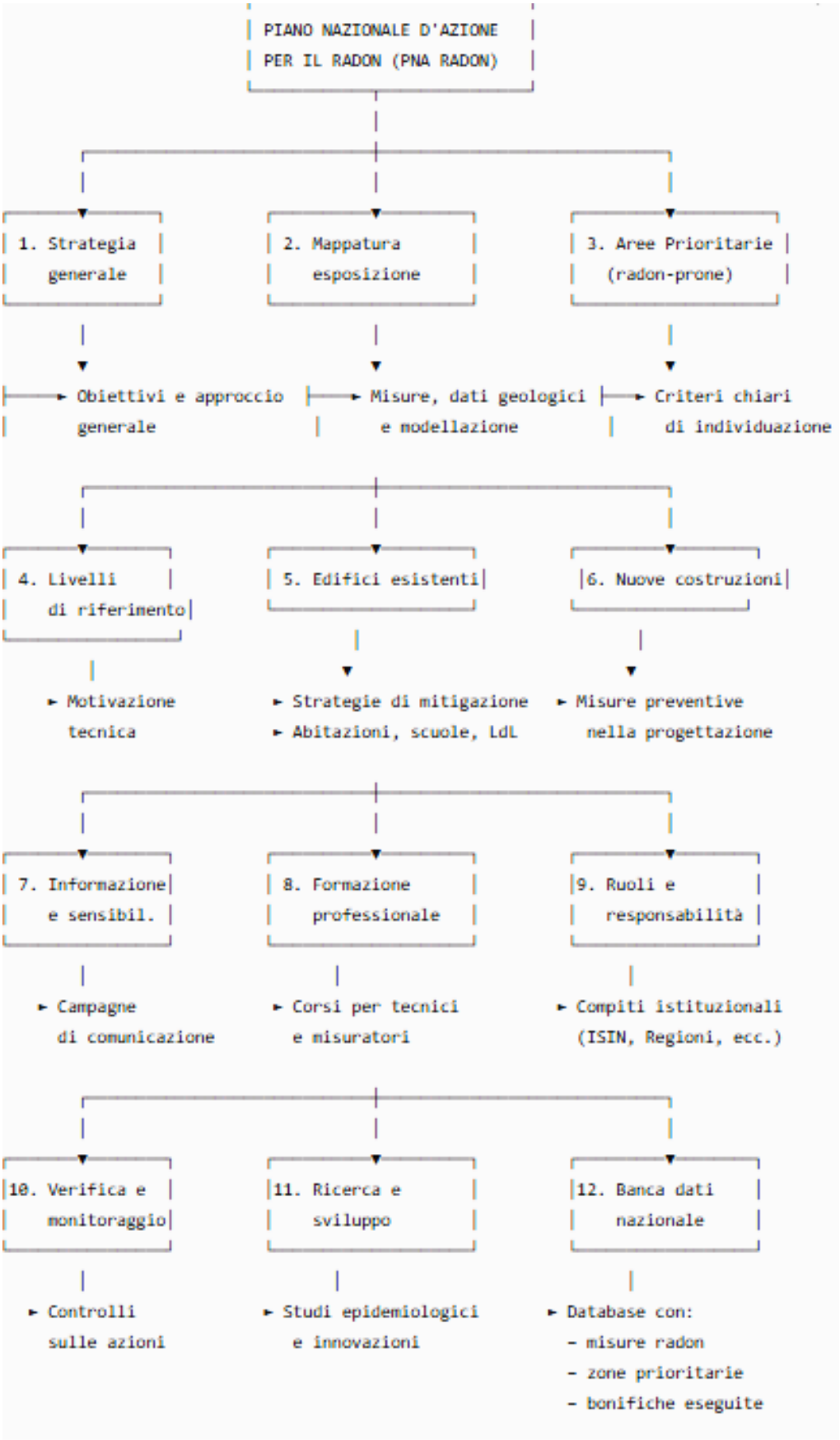
- 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117".
- Ministero della Salute, 2024 - "Piano Nazionale Radon"
- Regione Lombardia, Direzione Generale Sanità, Decreto n. 12678 del 21.12.2011, "Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas Radon in ambienti indoor"
- L.R. N° 3 del 3 marzo 2022
- L.R. 7 del 10 marzo 2017
- Coordinamento delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, Linee guida per le misure di concentrazione di Radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei, 2003
- ISPESL "La presenza di Gas Radon nei luoghi di lavoro. Guida agli adempimenti", 2005
- Raccomandazioni e circolari Regione Lombardia, ARPA Lombardia e ATS Milano
- APAT, 2004 - "Linee guida per le misure di Radon in ambienti residenziali"
- Castelluccio M. ed al., Università di Roma, 2012 - "La classificazione della pericolosità Radon nella pianificazione territoriale finalizzata alla gestione del rischio".

Relativamente al **quadro normativo**, si segnala che la Direttiva EU 2013/59/Euratom è stata recepita, nell'ordinamento nazionale, dal Decreto legislativo n. 101 del 31 luglio 2020 con il quale, tra l'altro, si definiscono all'art. 12 i livelli della concentrazione Radon indoor:

- 300 Bq/m^3 per i luoghi di lavoro;
- 300 Bq/m^3 per le abitazioni esistenti;
- 200 Bq/m^3 per le abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024.

Viene, inoltre, confermata l'indicazione della Direttiva Europea relativa agli "elementi da prendere in considerazione per il Piano Nazionale d'Azione per il Radon concernente i rischi a lungo termine" esplicitata nell'Allegato III del D. Lgs. n. 101/2020 e smi, pt.1 dove si indica la necessità di stabilire una "*strategia per l'esecuzione di indagini sulle concentrazioni di Radon in ambienti chiusi o concentrazioni di gas Radon nel suolo al fine di stimare la distribuzione delle concentrazioni di Radon in ambienti chiusi, per la gestione dei dati di misurazione e per la determinazione di altri parametri pertinenti (quali suolo e tipi di roccia, ...)*".

Nello schema 1 si è provveduto a sintetizzare, per facilità di lettura, un diagramma di flusso le indicazioni presenti in Allegato III del D. Lgs. n. 101/2020 e smi.



Schema 1 - Sintesi delle valutazioni concernente i rischi a lungo termine - Allegato III D. Lgs. n.101/2020 e smi

3. Materiali e metodi

La valutazione del rischio Radon in un locale viene eseguita, con le metodologie più opportune, all'interno di edifici o di spazi di lavoro/residenziali e, qualora ne venisse riscontrata la presenza significativa, oltre ai limiti fissati per legge o raccomandati dalle direttive tecniche, si procede alla messa in opera di azioni di risanamento.

È, tuttavia, opportuno raccogliere preliminarmente informazioni strumentali per la valutazione del fattore di pericolosità legato alla concentrazione di attività di Radon presente nel sottosuolo di una determinata area ai fini della corretta predisposizione di tecniche preventive di mitigazione da integrare nella realizzazione di un nuovo edificio.

Pertanto, per caratterizzare le aree oggetto di edificazione, con riferimento a quanto contenuto anche nella Direttiva dell'Unione Europea 2013/59/Euratom e nel D. Lgs. n. 101/2020 e smi, si è proposta l'esecuzione di misure in campo di concentrazione del gas Radon nel terreno, supportati dalle indicazioni e dalle direttive tecniche già in uso in numerosi paesi europei.

Generalmente, per l'esecuzione delle prove soil Radon, l'accesso al terreno d'indagine avviene per infissione di uno specifico sistema "asta/sonda", che consente, oltre al rilevamento delle concentrazioni di gas Radon nel suolo, l'esecuzione di prove di permeabilità locali mediante permeametro da campo. Tale metodica è applicabile in contesti d'indagine presso cui le superfici d'area e di terreno presenti e fruibili non siano pavimentate o interessate da ingombri, e quindi normalmente accessibili al set strumentale. Nel caso in cui le superfici d'indagine risultassero coperte da pavimentazione diffusa e strutture artificiali o altre tipologie di ingombro non rimovibili, o se i terreni d'area risultassero eccessivamente compatti (caso di forte compattazione artificiale), l'accesso al suolo viene effettuato grazie alla realizzazione di forature a terreno da trapano a punta lunga (circa 1 m) che consentono il rilevamento delle concentrazioni tramite sonda specifica senza però dare la possibilità di associare la prova soil Radon a prove di permeabilità con permeametro da campo. La misurazione della concentrazione di gas Radon nel suolo viene poi eseguita con l'utilizzo di monitore Radon Mapper®, dotato, nel caso specifico, di una sonda dedicata alla rilevazione del Radon nel terreno in tempo reale. Il monitore "Radon Mapper®" è un campionatore attivo in grado di rilevare le concentrazioni Radon mediante sniffing. Lo strumento, oltre ai "conteggi" con scansione temporale variabile delle concentrazioni Radon, misura contemporaneamente, mediante sensori interni, i parametri ambientali di riferimento che influenzano direttamente le concentrazioni di radon quali Pressione (P), Temperatura (T) e Umidità (U).

Nella figura 1 è rappresentato l'apparato strumentale che viene normalmente utilizzato per l'esecuzione di rilevamenti soil Radon, ossia quando le superfici d'area fruibili presso il sito d'indagine non presentano coperture non rimovibili o pavimentazione e terreni non risultano compattati artificialmente (come nel caso del sito d'esame).

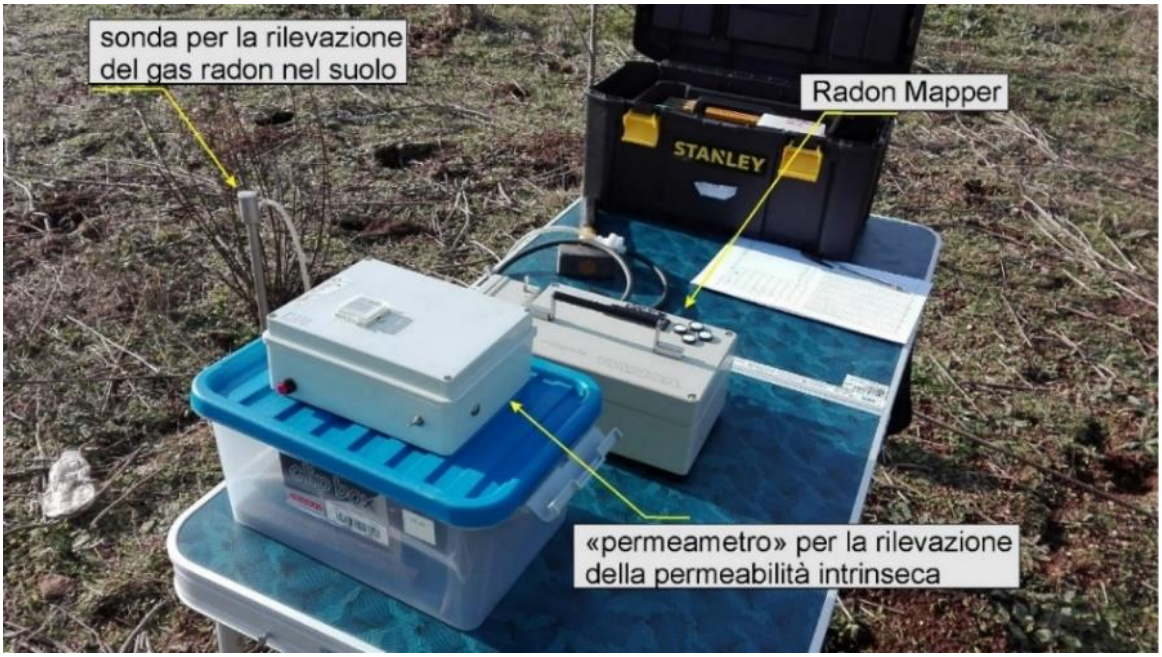


Figura 1 – Set di strumentazione per l'esecuzione di misure soil Radon

Nello specifico caso dei rilevamenti in oggetto alla presente, facendo riferimento alle più recenti direttive di rilevamento Radon impartite dal MASE, l'assetto di misurazione utilizzato è differente rispetto a quello normalmente adoperato (e rappresentato in Fig. 1). Per l'esecuzione dei rilievi sono stati quindi predisposti appositi tubi dotati di camera di lettura (per il contenimento di rilevatori Radon passivi CR-39) impostati all'interno del terreno con un tratto appositamente forato volto a favorire lo scambio gassoso con il mezzo circostante: la tubazione prosegue verso l'alto senza alcuna foratura convogliando l'aria verso la camera di lettura contenente il dispositivo di misurazione. L'accesso al terreno avviene per carotatura con trivellazione e posa in sito del sistema di rilevamento che rimane ivi installato per tutta la durata del periodo di campionamento in loco: l'apparato di rilevazione non consente di associare la misurazione a prove di permeabilità locali con permeametro da campo.

La misurazione della concentrazione di gas Radon nel suolo avviene con dispositivi passivi, nello specifico con i rivelatori SSNTD tipo CR-39 (dosimetri). Il dosimetro CR-39 "Radout", interamente

progettato e predisposto dal laboratorio Mi.AM (laboratorio accreditato ACCREDIA n. 02253 secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 per la misura del gas radon), partner di Misurazione Radon S.r.l., "consiste in un telaio di plastica conduttiva che racchiude un rivelatore di particelle alfa (...). Le particelle alfa, dovute al decadimento del Radon e dei suoi figli, danneggiano la struttura del rivelatore creando delle "tracce". Il numero delle tracce è proporzionale alla presenza di Radon nell'ambiente. Dopo il trattamento chimico il rivelatore viene letto tramite il sistema di analisi dell'immagine POLITRACKTM, messo a punto da Mi.am in collaborazione con il Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano. Il dispositivo viene fornito sigillato in una busta di materiale impermeabile al Radon che ne garantisce la conservazione fino al momento dell'esposizione. La misura ha inizio aprendo la busta" (www.miam.it).

Figura 2: - Dosimetri radon passivi (Mi.am)

I dosimetri CR-39 vengono posizionati in diversi luoghi dell'ambiente oggetto di monitoraggio per un periodo di durata variabile, solitamente inferiore a una settimana. In seguito, i dosimetri vengono inviati per l'analisi (la cosiddetta «determinazione della concentrazione del radon») al servizio di misurazione. L'esposizione misurata viene espressa in Becquerel/ mc per ora (KBq*h/mc).

Tali tracce vengono quindi contate con metodi ottici o elettrici e, in funzione del tempo di esposizione, si determina la concentrazione media di Radon durante l'esposizione del rivelatore. La valutazione è di esclusiva competenza dell'esperto qualificato.

In sintesi, più alto è il numero di tracce, più atomi sono decaduti nel dosimetro durante il periodo di misurazione.

In Fig. 3 è rappresentato l'apparato strumentale utilizzato per l'esecuzione di rilevamenti soil Radon presso l'area d'indagine.

Figura 3 – Set di strumentazione utilizzato per l'esecuzione di misure soil Radon nel contesto in oggetto

Si precisa che le misurazioni di gas Radon nel suolo, eseguite nel presente studio, sono finalizzate alla valutazione preventiva del potenziale di rilascio e accumulo di Radon nell'area di progetto e risultano conformi alle metodologie raccomandate da ISS–ISPRA per la fase di pianificazione e progettazione di nuovi interventi edilizi, come richiesto all'interno della prescrizione del MASE. Le eventuali misurazioni della concentrazione di Radon in aria indoor, previste dal D.Lgs. n. 101/2020 e s.m.i. esclusivamente per edifici realizzati e in esercizio, non sono tecnicamente eseguibili nella presente fase progettuale.

Si rende inoltre noto che non sono state eseguite le misurazioni di gas radon all'interno delle acque, in quanto le indagini geologiche hanno evidenziato la presenza della falda acquifera a una profondità elevata, pari a 8 m rispetto al piano campagna.

4. Ubicazione dell'area di studio

L'area oggetto dell'intervento è situata nell'ambito di un terreno vergine situato nel territorio comunale di Sedriano (MI), delimitato a Sud da Via Luigi Galvani ed a Nord dall'A4 Torino - Trieste, in un'area moderatamente edificata con attorno edifici a prevalente uso industriale o agricolo.

L'area indagata si colloca ad una quota di ~151 metri s.l.m. e le coordinate geografiche di riferimento approssimative dell'intervento, nel sistema di riferimento WGS84 UTM32N (EPSG:32632), sono 45°30'07.08"N 8°58'07.76"E.

Al momento dell'esecuzione dei rilevamenti l'area d'indagine si presentava con superfici ad uso agricolo. Le aree erano logisticamente accessibili e senza particolari attività in corso da segnalare presso i punti di rilevamento.

I rilevamenti sono stati eseguiti presso il settore territoriale interessato dal progetto (seguendo le indicazioni della committenza e facendo riferimento alle tavole KML messe a disposizione dalla Committenza) compatibilmente alle possibilità di accesso al settore d'indagine, alla fattibilità di esecuzione dei fori nel terreno e alle possibilità di impostazione della prova.

Si riportano l'ortofoto contestuale con focus sull'area d'indagine (Fig.4).

Figura 4 – Ortofoto con progettazione KML (documentazione fornita da Committenza)

5. Misure di soil Radon

È noto che la presenza e la migrazione del gas Radon sono strettamente collegate alle caratteristiche del substrato geologico locale. Il riconoscimento delle aree a potenziale esposizione al Radon

dovrebbe, dunque, derivare da valutazioni di tipo geologico ed essere previsto, preliminarmente, nella redazione dei piani urbanistici e nella progettazione di costruzioni pubbliche e private.

A tale scopo e in considerazione delle esigenze e delle indicazioni della committenza si è optato per una campagna di misure di "soil Radon" in corrispondenza dei terreni interessati dalla futura edificazione, **determinando la classe di rischio Radon per il sito in esame**.

Sono state eseguite numero 10 (dieci) misurazioni di soil Radon nel periodo temporale compreso tra le 12:15 del 31/03/2026 e le 11:15 del 03/04/2026, distribuite nell'ambito d'indagine contestualmente all'impronta perimetrale delle strutture in fase di progettazione o a specifiche zone di interesse, le quali KML sono stati forniti e resi disponibili dalla Committenza.

I punti d'indagine sono riportati su prospetto con le aree di progetto indicate in ortofoto resa disponibile dalla committenza (Fig. 5).

Figura 5 – ubicazione prove soil Radon con relativa numerazione (stralcio di ortofoto fornita da committenza)

La classificazione del rischio Radon di terreni di fondazione si basa, normalmente, sulle misurazioni della concentrazione di gas Radon nel suolo e sulla permeabilità dei suoli e delle rocce al passaggio del gas (permeabilità intrinseca). Entrambi i parametri vengono valutati su un profilo verticale, possibilmente fino al livello di fondazione dell'edificio o al presumibile contatto

edificio – suolo: il rilievo viene eseguito tramite una misura del Radon presente nel suolo, convogliando l'aria aspirata attraverso una sonda verso la camera di misura dello strumento.

Nello specifico caso dell'indagine in oggetto alla presente le modalità di realizzazione ed esecuzione del rilevamento fanno riferimento alle ultime disposizioni impartite dal MASE: il rilievo viene eseguito tramite misurazione del Radon presente nel suolo impostando, nel terreno, uno specifico sistema di rilevamento costituito da una tubazione basale di piccolo diametro (32mm) appositamente preparata con forature volte a favorire lo scambio gassoso con il mezzo circostante lungo il tratto interrato. Il sistema è dotato di una camera di alloggiamento per i rilevatori passivi di Radon. Tale assetto non consente però l'effettuazione di stime dirette di permeabilità intrinseca (mancanza di compatibilità con permeametro da campo).

I risultati vengono elaborati per valutare le eventuali anomalie da confrontare – se disponibili - con l'ubicazione dei nuovi edifici o, comunque, per indicare preventivamente le concentrazioni di gas radon attese al suolo.

Nel caso in cui fosse possibile rilevare la permeabilità intrinseca k del sito in parallelo alle prove soil Radon dalle misure di concentrazione di Radon in sito e della permeabilità del suolo al passaggio del gas, si determina il **Potenziale Radon (PR)** del sito. L'equazione che descrive il parametro PR è definita di seguito:

$$\mathbf{PR} = (C_A - 1) / (-\log k - 10) \qquad \textbf{POTENZIALE RADON DEL SITO}$$

dove C_A rappresenta la concentrazione di gas Radon misurata in sito (in kBq/mc) e k la permeabilità intrinseca al m^2.

Il valore di **PR** consente di definire l'**Indice Radon del sito (IR)** come basso, medio o alto a seconda dei seguenti valori di riferimento:

- **se PR<10** ⇨ **Indice Radon del sito BASSO**
- **se 10≤ PR<35** ⇨ **Indice Radon del sito MEDIO**
- **se 35≤ PR** ⇨ **Indice Radon del sito ALTO**

Nella Tabella 2c di Fig. 10, estrapolata dalla pubblicazione di Castelluccio et al. 2012 *Il Rischio Radon in edilizia…*, si schematizza la formula di calcolo per il Potenziale Radon (PR) e la modalità di definizione dell'indice radon (IR).

Tabella 2c - Calcolo del potenziale radon (PR) e dell'indice radon (IR)

Con misura diretta della permebilità	$PR = (Rn_s - 1) / (- \log k - 10)$
Corrispondenza tra classi di rischio	PR<10 → IR: basso 10 ≤ PR < 35 → IR: medio PR > 35 → IR alto

Figura 6 - Tabella 2c - Castelluccio ed al. 2012

Se la metodica di esecuzione e il contesto d'indagine non consentissero l'effettuazione di rilevamenti di permeabilità intrinseca k in parallelo alla rilevazione soil Radon e non fossero disponibili dati di permeabilità pregressi da prove geotecniche condotte effettuate nel medesimo sito (ad esempio prove Lefranc) è possibile, come nel caso in oggetto alla presente, far riferimento alle indicazioni dello Swedish Radiation Protection Institute che definisce la **classe di rischio del terreno di fondazione in funzione della sola concentrazione di gas Radon nel suolo** (Fig.7). Nel caso in oggetto alla presente si è reso necessario applicare tale metodica.

Classe di rischio	Concentrazione *soil radon* (Bq/m^3)	Tecniche costruttive richieste
High risk	> 50000	*Radon safe construction* (fondazione in calcestruzzo più spessa e rinforzata o ventilazione al di sotto della fondazione)
Normal risk	10000 ÷ 50000	*Radon protective construction* (nessuna fessura o apertura evidente nella fondazione)
Low risk	< 10000	Tradizionali

Figura 7 – Schema delle classi di rischio secondo lo Swedish Radiaction Protection Institute

Si riportano di seguito le fotografie (Figg. da 8 a 12) rappresentative dei punti di campionamento (rif. Figg. 5-13) a presentazione della fase di esecuzione della misura e della modalità di acquisizione.

Figura 8 – Prove soil Radon P01 (foto sinistra) e P02 (foto destra)

Figura 9 – Prove soil Radon P03 (foto sinistra) e P04 (foto destra)

Figura 10 – Prove soil Radon P05 (foto sinistra) e P06 (foto destra)

Figura 11 – Prove soil Radon P07 (foto sinistra) e P08 (foto destra)

Figura 12 – Prove soil Radon P09 (foto sinistra) e P10 (foto destra)

6. Risultati delle misure soil Radon

In corrispondenza dell'area di progetto sono state effettuate numero 10 (dieci) misurazioni di soil Radon, eseguite tra le 12:15 del 31/03/2026 e le 11:15 del 03/04/2026, distribuendo i punti il più uniformemente possibile nell'area d'indagine compatibilmente alla fattibilità di esecuzione della prova (assenza di ingombri e zona di posizionamento del sistema di rilevazione raggiungibile) nel rispetto delle preventive indicazioni fornite dalla committenza e in considerazione dell'impronta di progetto delle strutture previste.

I dati relativi alle misure di soil Radon effettuate sono elencati in Tab. 1 e per ogni punto di misura (rif. in Figg. 5-13) vengono indicati i seguenti parametri:

- concentrazione di gas Radon misurata (Bq/m^3);
- classe di rischio.

Punto di misura	Concentrazione Radon (Bq/m^3)	**Classe di rischio**
P01	**2371 ± 537**	**BASSA**
P02	**3413 ± 735**	**BASSA**
P03	**2480 ± 558**	**BASSA**
P04	**3716 ± 793**	**BASSA**
P05	**2133 ± 495**	**BASSA**
P06	**3443 ± 745**	**BASSA**
P07	**2378 ± 541**	**BASSA**
P08	**1884 ± 446**	**BASSA**
P09	**2696 ± 601**	**BASSA**
P10	**3772 ± 806**	**BASSA**

LEGENDA

Classe di rischio BASSO: concentrazione Soil Radon <10000 Bq/m^3
Classe di rischio NORMALE: 10000 Bq/m^3 ≤ concentrazione Soil Radon ≤50000Bq/m^3
Classe di rischio ALTO: concentrazione Soil Radon > 50000 Bq/m^3

*Tabella **1** – Valori soil Radon (concentrazioni al suolo (Bq/m^3), classe di rischio*

Le misure di Radon nel suolo hanno restituito concentrazioni comprese tra 1884 Bq/m^3 e 3772 Bq/m^3.

Sulla base delle concentrazioni di gas Radon rilevate all'interno dell'area di indagine, i punti di misura ricadono, nel complesso, in **classe di rischio basso**, con la seguente distribuzione:

- Classe di rischio **BASSO**: n. 10 punti (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09, P10);

Gli esiti sono riassunti in Tab. 1 e sono consultabili nel RAPPORTO DI PROVA CR26-0372-A consultabile in allegato.

I punti d'indagine sono riportati su ortofoto con le aree territoriali interessate dal progetto fornita da committenza (rif. Figg. 5-13).

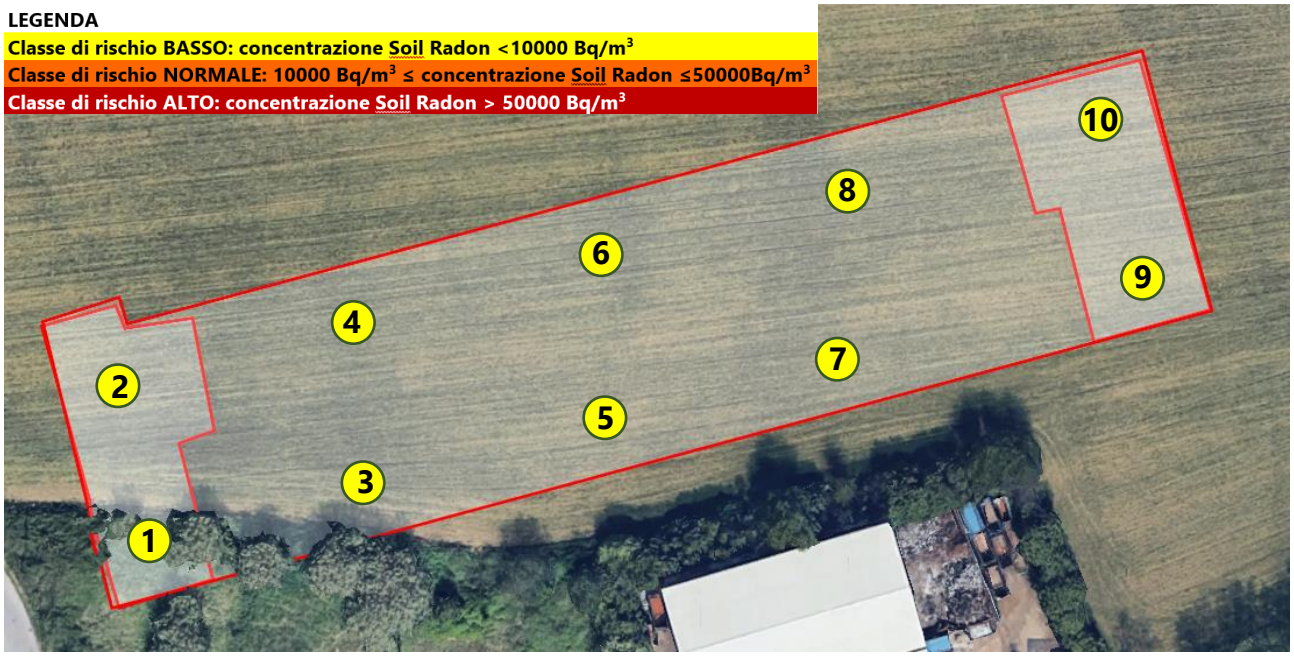


Figura 13 – Ubicazione delle prove soil Radon svolte (cerchi colorati a rappresentazione della classe di rischio) con relativa numerazione nell'area d'indagine (ortofoto con perimetri di progetto fornita da committenza); tramite colore viene indicata la Classe di rischio Radon rilevata (vedi legenda riportata)

Si ricorda che i valori rilevati sono esclusivamente relativi al periodo di misura considerato e richiesto.

RIFERIMENTI STRUMENTALI- MISURE NEL SUOLO

- n.10 dispositivi CR39 (rivelatori SSNTD tipo CR-39; dispositivi in configurazione chiusa)

7. Conclusioni

Le misure di Radon nel suolo hanno restituito concentrazioni comprese tra 1884 Bq/m^3 e 3772 Bq/m^3 che hanno evidenziato una **classe di rischio**, complessivamente definibile come "**BASSO**" (Low Risk). Alla luce dei risultati da suddette rilevazioni, non viene raccomandata l'applicazione di particolari tecniche di prevenzione e mitigazione da integrare al progetto; si consiglia, ad ogni modo, di prendere visione delle tecniche di prevenzione e mitigazione suggerite dalle Linee Guida Regionali con richiamo ai presidi di cui al DGR 12 678 del 21/12/2011[1].

Zanica (BG), 24 aprile 2026

Misurazione Radon

Dott.ssa Beatrice Elzi

Dott. Gabriele Ravasio

Tecn. Nicholas Sala

Ing. Stefano Coria

Dr. Stefano Coria

Esperto di Radioprotezione, III - n.840

Dr. Andrea Gritti

Dr. Andrea Gritti

Allegato:

- RAPPORTO DI PROVA CR26-0372-A

[1] "Linee Guida per la prevenzione dell'esposizioni al gas Radon in ambienti indoor"

mi.am strumentazione e dosimetria radon

02253

mi.am s.r.l. strada val nure 3
I - 29122 piacenza (pc)
tel (+39) 0523 952385 - fax 0523 956577
codice fiscale e partita iva 02418020968
e-mail info@miam.it - web www.miam.it

MISURA DI CONCENTRAZIONE MEDIA DI ATTIVITÁ DI RADON (^{222}Rn) IN ARIA

RAPPORTO DI PROVA **CR26-0372 A** Data emissione Rapporto: **14/04/2026**

Cliente: **Misurazione Radon srl - P.IVA 04401230166**

Via G.Galilei 24 - 24050 Zanica (BG)

Si comunicano i risultati delle analisi effettuate dal Laboratorio Radon di Mi.am S.r.l. presso la sede operativa di quest'ultima, secondo le specifiche tecniche di seguito riportate. Il posizionamento e il recupero dei dispositivi di misura sono stati effettuati a cura del cliente.
Il Laboratorio declina ogni responsabilità in merito al campionamento.

Metodo di prova: *UNI ISO 11665-4: 2021 escluso paragrafo 6 (campionamento a cura del cliente)*
Tecnica di misura: *ad integrazione con rivelatori SSNTD tipo CR-39 e dispositivi in configurazione chiusa*
Tipo di dispositivo: *dosimetro Radout® CR-39* *Minima Esposizione Rilevabile (MER):* *25 kBqh/m^3*
Sistema di analisi: *Politrack®* *Taratura svolta presso:* *Politecnico di Milano / ENEA-INMRI / CLOR*

Data rientro campioni: 09/04/2026 Data trattamento chimico: 10/04/2026 Data chiusura analisi: 13/04/2026

☆Riferimento Monitoraggio: **Laboratorio Analisi e Tecnologie Ambientali S.r.l. - P.IVA 09863230158**

☆Sede Monitoraggio: **Via Luigi Galvani, snc - Sedriano (MI)**

☆Piano Misura	☆Descrizione Punto di Misura	**Codice Dispositivo**	☆Data inizio esposizione	☆Data fine esposizione	Durata [ore]	Esposizione Radon [kBqh/m^3]	**(1)Concentrazione Radon [Bq/m^3]**
PT	Pos. 01	**M304751**	31/03/2026 12:15	03/04/2026 10:30	70	166 ± 38	**2371 ± 537**
PT	Pos. 02	**M304941**	31/03/2026 12:15	03/04/2026 10:35	70	239 ± 51	**3413 ± 735**
PT	Pos. 03	**M304770**	31/03/2026 12:15	03/04/2026 10:40	70	174 ± 39	**2480 ± 558**
PT	Pos. 04	**M304768**	31/03/2026 12:15	03/04/2026 10:45	70	260 ± 56	**3716 ± 793**
PT	Pos. 05	**M304935**	31/03/2026 15:00	03/04/2026 10:50	67	143 ± 33	**2133 ± 495**
PT	Pos. 06	**M304726**	31/03/2026 15:00	03/04/2026 10:55	67	231 ± 50	**3443 ± 745**
PT	Pos. 07	**M304746**	31/03/2026 15:00	03/04/2026 11:00	68	162 ± 37	**2378 ± 541**

Il presente rapporto di prova riporta i risultati di misura in termini di esposizione Radon e di concentrazione media di attività di Radon in aria, accompagnate dalle rispettive incertezze estese sempre espresse con fattore di copertura k=2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %. La concentrazione media di attività di Radon in aria (1) è calcolata dividendo il valore dell'esposizione Radon per la durata del campionamento (in ore), ossia per la differenza tra le date di inizio e fine esposizione, come dichiarate al Laboratorio. Sono contrassegnati con il simbolo (☆) i dati comunicati dal cliente, per i quali il Laboratorio declina ogni responsabilità.
Si ricorda che per i luoghi di lavoro e le abitazioni esistenti il d.lgs. 31 Luglio 2020, n. 101 e s.m.i. stabilisce un livello di riferimento pari a 300 Bq/m^3 di concentrazione media annuale di attività di Radon in aria, valutata su un intero anno solare mediante uno o più periodi di campionamento consecutivi.

MOD-RDP01_rev09_130226. I risultati riportati si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova, così come ricevuti. I campioni analizzati sono conservati dal Laboratorio per un periodo di 5 anni a partire dalla data di emissione del rapporto di prova. Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale salvo autorizzazione scritta da parte di Mi.am S.r.l.

mi.am s.r.l. strada val nure 3
I - 29122 piacenza (pc)
tel (+39) 0523 952385 - fax 0523 956577
codice fiscale e partita iva 02418020968
e-mail info@miam.it - web www.miam.it

☆Piano Misura	☆Descrizione Punto di Misura	**Codice Dispositivo**	☆Data inizio esposizione	☆Data fine esposizione	Durata [ore]	Esposizione Radon [kBqh/m^3]	**(1)Concentrazione Radon [Bq/m^3]**
PT	Pos. 08	**M304728**	31/03/2026 15:00	03/04/2026 11:05	68	128 ± 30	**1884 ± 446**
PT	Pos. 09	**M304948**	31/03/2026 15:00	03/04/2026 11:10	68	183 ± 41	**2696 ± 601**
PT	Pos. 10	**M304974**	31/03/2026 15:00	03/04/2026 11:15	68	256 ± 55	**3772 ± 806**

Il Sostituto Responsabile del Laboratorio
Dr.ssa Elisa Bighi

Il presente rapporto di prova riporta i risultati di misura in termini di esposizione Radon e di concentrazione media di attività di Radon in aria, accompagnate dalle rispettive incertezze estese sempre espresse con fattore di copertura k=2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %. La concentrazione media di attività di Radon in aria (1) è calcolata dividendo il valore dell'esposizione Radon per la durata del campionamento (in ore), ossia per la differenza tra le date di inizio e fine esposizione, come dichiarate al Laboratorio. Sono contrassegnati con il simbolo (☆) i dati comunicati dal cliente, per i quali il Laboratorio declina ogni responsabilità.
Si ricorda che per i luoghi di lavoro e le abitazioni esistenti il d.lgs. 31 Luglio 2020, n. 101 e s.m.i. stabilisce un livello di riferimento pari a 300 Bq/m^3 di concentrazione media annuale di attività di Radon in aria, valutata su un intero anno solare mediante uno o più periodi di campionamento consecutivi.

MOD-RDP01_rev09_130226. I risultati riportati si riferiscono ai soli campioni sottoposti a prova, così come ricevuti. I campioni analizzati sono conservati dal Laboratorio per un periodo di 5 anni a partire dalla data di emissione del rapporto di prova. Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale salvo autorizzazione scritta da parte di Mi.am S.r.l.

Formazione Permanente 2021

POLITECNICO
MILANO 1863

Struttura Erogatrice:
DIPARTIMENTO DI ENERGIA

Si attesta che

STEFANO CORIA

ha partecipato dall'8 giugno al 27 luglio 2021
al corso di Formazione Permanente:

ESPERTO IN INTERVENTI DI RISANAMENTO RADON

e che ha superato la prova di valutazione finale con profitto

Direttore
Prof. Marco Caresana